

ленный стиролсодержащий низкомолекулярный полимерный материал из побочных продуктов производства полибутадиена (3 % мас.) + капроновое волокно (0,5 % мас.); 5 – малеинизированный стиролсодержащий низкомолекулярный полимерный материал из побочных продуктов производства полибутадиена (3 % мас.) + вискозное волокно (0,5 % мас.).

Производственные технологии

Применение слепков нового поколения для контроля параметров изделий машиностроения

Башевская О.С.¹, Кайнер Г.Б.², Матюшин Т.Г.³
¹МГТУ СТАНКИН, ²ОАО «НИИ Измерений»,
³ГУП ГосНИИ Медполимер

Разработанный в ГУП «ГосНИИ Медполимер» композиционный оттисочно - слепочный материал «Компар» позволяет получать высокоточные трехмерные копии с поверхностей контролируемых деталей. Использование данного материала дает возможность проводить контроль по слепкам дефектов поверхностей в труднодоступных местах, контроль сложных криволинейных геометрических поверхностей, а также параметров шероховатости.

Проведенные экспериментальные исследования показали принципиальную возможность применения этого слепочного материала для контроля параметров микротрещин и коррозии, показателей качества абразивного инструмента и зон контактной сварки.

Новый материал позволяет получить точный слепок микротрещины и контролировать ее параметры по слепку на микроинтерферометре и микроскопе. Высокая точность слепков обеспечила аттестацию исходных стандартных образцов для капиллярной, магнитопорошковой и вихревой дефектоскопии. Получение слепков микротрещин на деталях позволило контролировать параметры трещин, что имеет решающее значение для оценки надежности ответственных деталей, например, турбинных лопаток и подшипников. Слепки с поверхности абразивного инструмента, например, шлифовальных кругов, позволяют оценивать качество нового алмазного инструмента и периодически – рабочее состояние круга, степень его засаливания и износа абразивных зерен. При этом экспресс-контроль инструмента можно осуществлять непосредственно на рабочей позиции.

Слепки с поверхностей пористых материалов позволяют контролировать параметры пор, в первую очередь их глубину, что имеет большое значение для порошковой технологии при создании твердосплавных пластин для резцов.

Оценка по слепкам параметров коррозии является важным для контроля всего технологического процесса обработки. Уникальное свойство материала слепка позволяет снять весь слой коррозии на локальном участке детали, а затем на слепке измерить толщину слоя и интенсивность коррозии.

По существующим стандартам на электроконтактную сварку нормируются параметры вмятины – зоны контакта электродов со свариваемыми дета-

лями. Только новые слепки позволили получить точную копию сложной формы вмятины и измерить на микроскопе. Параметры вмятины объективно характеризуют процесс контактной сварки. Контроль параметров ядра такой сварки на соответствие стандарту производится выборочно по микрошлифу сварных деталей в зоне их сварки. Новый материал, благодаря высокой проникающей способности, позволяет получить точный объемный слепок микрошлифа и измерить его по трем координатам на микроинтерферометре. В результате повышается точность оценки структуры всего объема ядра сварки.

Список литературы

1. Новый прецизионный оттисочно - слепочный материал для контроля геометрических параметров и микрорельефа поверхностей деталей, в том числе при неразрушающем контроле. Труды 16-й Российской научно - технической конференции «Неразрушающий контроль и диагностика», С.- Петербург, 2002.
2. Матюшин Г.А., Беличенко А.С., Матюшин Т.Г., Кайнер Г.Б. Применение новых композиционных материалов для прецизионного контроля параметров дефектов на поверхностях деталей. Труды 3-го научно – технического семинара «Метрологическое обеспечение неразрушающего контроля», Москва, 2002.
3. Рекомендация. Государственная Система Обеспечения Единства Измерений. Геометрические параметры слепков - копий участков поверхностей изделий. Методика выполнения измерений. МИ 2839- 2003.
4. Рекомендация. Государственная Система Обеспечения Единства Измерений. Параметры шероховатостей слепков - копий участков поверхностей изделий. Методика выполнения измерений. МИ 2840- 2003.

Оценка уровня деградации свойств конструкционных сталей электромагнитным методом

Баширов М.Г., Ишмухаметов В.С.
 Филиал Уфимского нефтяного государственного
 нефтяного технического университета в
 г. Салавате, Стерлитамакский филиал Академии
 наук республики Башкортостан

По мере увеличения срока эксплуатации металлических конструкций происходит деградация некоторых важных свойств материалов. Сложная экономическая обстановка в стране поставила проблему

продления срока эксплуатации оборудования действующих высокорисковых объектов (энергетика, трубопроводный транспорт, нефтегазохимия и др.), отработавшего проектный срок. В действующих нормативно-технических документах при расчете остаточного ресурса оборудования не учитывается уровень деградации материалов и конструкций в процессе эксплуатации, что существенно снижает достоверность прогноза. Обеспечение безопасной эксплуатации оборудования возможно только на основе получения и анализа объективных инструментальных данных о фактическом состоянии материалов и конструкций.

Механические и электрофизические свойства материалов «закладываются» на уровне структуры и взаимосвязаны. Все изменения в структуре материала в процессе деформирования-разрушения, зарождение и развитие микроповреждений отражаются в соответствующих изменениях электрофизических параметров. Макроповреждения структуры материала – развитые дефекты типа нарушения сплошности материала, также вызывают изменение электрофизических параметров материала. Изменения электрофизических параметров материала могут быть измерены электромагнитными методами и использованы для оценки текущего технического состояния и ресурса оборудования. Механическим критериям предельных нагрузок и деформаций оборудования соответствуют электрофизические критерии предельного состояния, значения которых могут быть определены при доведении модели или натурального образца до предельного состояния.

Электромагнитное устройство диагностики содержит преобразователь, состоящий из обмотки возбуждения и измерительной обмотки [1]. Обмотка возбуждения генерирует переменное электромагнитное поле, которое взаимодействует с электропроводящим объектом контроля. Результирующее электромагнитное поле наводит переменную ЭДС в измерительной обмотке. Параметры этой ЭДС характеризуют электрофизические свойства материала объекта контроля, а через них и механические свойства материала. Таким образом, в системе электромагнитный преобразователь – объект контроля параметры электрических сигналов обмоток связаны через электрофизические и геометрические параметры объекта контроля. Эта связь в операторной форме может быть записана как

$$W(p) = y(p)/x(p), \quad (1)$$

где $W(p)$ называется передаточной функцией объекта контроля;

$y(p)$ – преобразованный по Лапласу сигнал в измерительной обмотке;

$x(p)$ – преобразованный по Лапласу сигнал в обмотке возбуждения.

Величина $W(p)$ зависит только от параметров объекта, поэтому она полностью определяет ее электрофизические и геометрические параметры. Зная передаточную функцию, можно найти переходный процесс $y(t)$ (изменение во времени сигнала в измерительной обмотке) при любом заданном воздействии и определенных начальных условиях. И наоборот, анализируя кривую переходного процесса

можно получить численное выражение передаточной функции. Сопоставление текущей передаточной функции с передаточной функцией объекта в исходном состоянии позволяет оценить уровень деградации его свойств в процессе эксплуатации.

Метод, основанный на анализе передаточной функции, позволяет оценить степень усталостного повреждения путем определения изменения ферритной фазы в аустенитной стали в процессе пластической деформации. Изменение количества ферритной фазы в аустенитных метастабильных материалах обусловлено трансформацией кристаллической гамма-решетки аустенита в альфа- и дельта-феррит под действием циклической нагрузки. Происходящие на микроуровне изменения структуры материала носят аддитивный характер в течение эксплуатации и в результате становятся инициаторами макроразрушения элемента при его нагружении. Моделируя данный процесс локальным нагружением материала вдавливанием шарового индентора, по скорости прироста ферритной фазы в зависимости от величины нагрузки в процессе деформирования можно оценить накопленную усталость элемента в данном месте. Принцип измерения ферритной фазы основан на различии магнитных свойств парамагнитного аустенита и ферромагнитного феррита. Для измерения ферритной фазы при вдавливании используется электромагнитный преобразователь, совмещенный в одном блоке с инденторным узлом [2].

Литература

1 Пат. 2204131 RU, МКИ 7 G 01N 27/90. Электромагнитный преобразователь / И.Р. Кузеев., М.Г. Баширов, Н.М. Захаров, Г.И. Евдокимов, Э.М. Баширова // О. И. П. М. – 2003. - № 13.

2 Абагян А.А., Бакиров М.Б., Камышников О.Г. и др. Опыт продления срока службы энергоблоков с РУ ВВЭР-440 первого поколения / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. - 2003. - № 10. - С. 49 – 56.

Разработка экспериментальной установки для изучения взаимосвязи механических и электрофизических свойств конструкционных сталей при растяжении

Баширова Э.М., Заварихин Д.А., Захаров А.В.
Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате, Стерлитамакский филиал Академии наук республики Башкортостан

В настоящее время значительное внимание уделяют исследованию взаимосвязи механических и электрофизических свойств конструкционных сталей, подвергнутых значительным, вплоть до разрывных, деформациям. При этом в исследуемых материалах происходит накопление дефектов, которые оказывают существенное влияние на их электрофизические свойства. Эти исследования представляют существенный интерес для специалистов неразрушающего контроля при установлении кор-